

esp@cenet document view

第 1 頁，共 1 頁

Cite No. 1

Light-emitting diode with different light output levels for vehicle rear braking light - uses integrated resistance with different resistance terminals providing respective resistance values for controlling light level

Patent number: DE4242604
Publication date: 1993-06-24
Inventor: CHOI SEONG CHEON (KR)
Applicant: GOLD STAR CO (KR)
Classification:
- international: H01L27/15; H01L27/15; (IPC1-7): H01L33/00
- european: H01L27/15
Application number: DE19924242604 19921217
Priority number(s): KR19910023361 19911218

Also published as:
JP6204560 (J)

Report a data error here

Abstract of DE4242604

The light-emitting diode has integrated resistances for obtaining the different light outputs formed on a single semiconductor chip. The diode has a single or double heterostructure formed in the chip surface (2) the thin-film resistance (5b) having a number of resistance terminals (8, 9, 10) for providing a corresponding series of resistance values, used to obtain the different light output levels. ADVANTAGE - Normal single or double heterostructure and etching processes are used to produce resistor regions.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 42 42 604 A 1

⑤1 Int. Cl.⁸:
H 01 L 33/00

②1 Aktenzeichen: P 42 42 604.9
②2 Anmeldetag: 17. 12. 92
④3 Offenlegungstag: 24. 6. 93

DE 42 42 604 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
18.12.91 KR 91-23361

⑦1 Anmelder:
Goldstar Co., Ltd., Seoul/Soul, KR

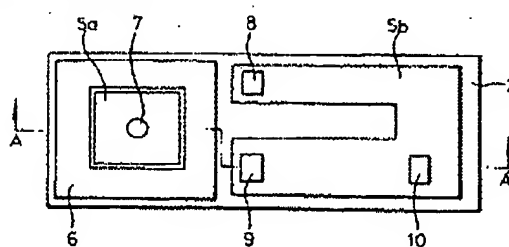
⑦4 Vertreter:
Andrejewski, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Honke, M.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Masch, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;
Albrecht, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 4300
Essen

⑦2 Erfinder:
Choi, Seong Cheon, Anyang, KR

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Mit Widerständen für veränderliche Lichtstärke hergestellte Lichtemitterdiode

⑤7 Eine mit Widerständen für veränderliche Lichtstärke hergestellte Lichtemitterdiode (LED), bei welcher die LED und die Widerstände in einen Chip durch Formung eines Widerstandsabschnitts unter Anwendung eines Herstellungsprozesses der LED mit konventioneller einfacher oder doppelter Heterostruktur und eines Ätzprozesses eingearbeitet, und mehrere Widerstandsanschlussschleifen so angeordnet sind, daß die Widerstände mehrere, sich voneinander unterscheidende Widerstandswerte besitzen. Nach der vorliegenden Erfindung können der LED-Treiberschaltkreis wesentlich vereinfacht und erhebliche Einsparungen bei Herstellungskosten und Stromverbrauch erzielt werden. Außerdem kann die Lebensdauer der LED, wenn diese als Bremslicht eines Kraftfahrzeugs verwendet wird, teilpermanent sein, und die Lichtstärke derselben kann richtig eingestellt werden.



REST AVAILABLE COPY

DE 42 42 604 A 1

DE 42 42 604 A1

1
Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine mit Widerständen für veränderliche Lichtstärke hergestellte Lichtemitterdiode (LED) und, spezieller, eine mit Widerständen für veränderliche Lichtstärke derart hergestellte LED, daß die LED, wenn sie in einen Chip nicht als Lampentyp eingearbeitet, in Geräten wie z. B. dem Bremslicht eines Motorfahrzeugs, das mindestens zwei Lichtstärkenstufen erfordert, verwendet wird, die Lebensdauer des Produkts erhöht und die Produktkosten gesenkt werden können.

Die LED ist normalerweise als in Heckscheibenhöhe montiertes Bremslicht bei Automobilen verwendet worden. Die gesamte Treiberschaltungsanordnung dafür ist jedoch im Vergleich mit derjenigen der LED nach der vorliegenden Erfindung, die in einen Chip zusammen mit Widerständen eingearbeitet ist, kompliziert, weil die Schaltungsanordnung des normalen Bremslichts an die LED angeschlossene getrennte Widerstände erfordert, so daß die LED Licht mit mindestens zwei Intensitätsstufen emittieren kann. Dementsprechend ist die LED als Rücklicht zur Anzeige des Bremszustands eines Kraftfahrzeugs selten verwendet worden.

Es ist wichtig, daß in den meisten Schaltkreisen, in denen die LED genutzt wird, zur Steuerung des Stroms durch die LED Hybridwiderstände, und auch getrennte Widerstände zum Schutz der LED vor Beschädigung verwendet werden müssen.

Das heißt, getrennte Widerstände sind erforderlich, um den Strom, der zur LED von der Stromversorgung für den Antrieb der LED fließt, auf die erforderliche Menge zu begrenzen. Außerdem muß in den Treiberschaltkreis ein Schalter oder ein Schaltgerät eingebaut werden, um die LED bei Veränderung ihrer Lichtstärke anzutreiben. Deshalb kann der normale Treiberschaltkreis in seiner Struktur hochkompliziert sein, was auch zu erheblicher Steigerung der Herstellungskosten desselben führt.

Die vorliegende Erfindung ist zur Überwindung der mit dem Stand der Technik verbundenen Probleme gemacht worden. Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine mit Widerständen für veränderliche Lichtstärke hergestellte LED zur Verfügung zu stellen, welche die Lichtstärke der LED durch eine Chipfertigung der LED und der Widerstände mit mindestens zwei Stufen steuern kann, wobei der Herstellungsprozeß der LED mit der normalen einfachen oder doppelten Heterostruktur und ein Ätzprozeß zur Erzeugung eines Widerstandsbereichs angewendet werden.

Zur Erfüllung der obenerwähnten Aufgabe besteht die mit Widerständen für veränderliche Lichtstärke nach der vorliegenden Erfindung hergestellte LED aus: Einem mit einem vorgeschriebenen Dopant gedoptem Substrat;

einem LED-Teil für Lichtemittierung, der eine aktive Schicht und eine plattierte, sukzessiv auf das Substrat geschichtete Schicht enthält, wobei die plattierte Schicht mit einem vom Dopant des Substrats verschiedenen Dopant gedopt ist und eine auf eine obere Fläche der plattierten Schicht aufgeformte erste Elektrodenanschlussschleife besitzt;

einem Widerstandsteil für mehrstufige Begrenzungen des Stromflusses zum LED-Teil, der eine andere aktive Schicht und eine andere plattierte, sukzessiv auf das Substrat geschichtete Schicht enthält, und vom LED-Teil durch Photoätzung getrennt ist, wobei die plattierte Schicht mit einem vom Dopant des Substrats verschie-

2

denen Dopant gedopt ist und mehrere, auf die obere Fläche der plattierten Schicht aufgeformte Widerstandsanschlussschleifen besitzt, damit mehrere voneinander verschiedene Widerstandswerte erzielt werden können; und

einer zweiten, auf einen zwischen dem LED-Teil und dem Widerstandsteil angeordneten Teil aufgeformten Elektrodenanschlussschleife, die durch Photoätzung der freien Luft ausgesetzt ist.

Diese und andere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden jetzt im einzelnen mit Verweis auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben; in diesen Zeichnungen sind:

Fig. 1 ein Grundriß der LED mit doppelter Heterostruktur, der eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 2 eine Ansicht im Querschnitt, abgenommen entlang der Linie A-A' in Fig. 1;

Fig. 3 eine Fig. 1 gleichartige Ansicht im Querschnitt mit Darstellung einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 4 zeigt den äquivalenten Schaltkreis der LED nach den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden jetzt mit Verweis auf die Fig. 1 bis 3 beschrieben.

Die Fig. 1 und 2 zeigen die LED mit doppelter Heterostruktur nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei ein LED-Teil a eine p-dotierte plattierte Schicht 3a, eine aktive Schicht 4a und eine n-leitende plattierte Schicht 5a, die sukzessiv auf eine Seite der oberen Fläche eines p-dotierten Substrats 2 mit vorbestimmter Dicke geschichtet sind. Ein Widerstandsteil b enthält eine andere p-dotierte plattierte Schicht 3b, eine andere aktive Schicht 4b und eine andere n-leitende plattierte Schicht 5b, die sukzessiv auf die andere Seite der oberen Fläche des vom LED-Teil a getrennten, p-dotierten Substrats 2 geschichtet sind.

In einer (nicht dargestellten) LED mit einfacher Heterostruktur können die p-dotierten plattierten Schichten 3a und 3b von der oben beschriebenen Struktur ausgeschlossen werden. Der Wirkungsgrad der einfachen Heterostruktur wird im Vergleich mit demjenigen der doppelten Heterostruktur um die Hälfte reduziert.

Auf der oberen Fläche des p-dotierten Substrats 2 ist eine p-dotierte Elektrodenanschlussschleife 6 vorgesehen, welche die p-dotierte plattierte Schicht 3a umgibt, und auf der oberen Fläche der n-leitenden plattierten Schicht 5a des LED-Teils a ist eine n-leitende Elektrodenanschlussschleife 7 vorgesehen. Auf der oberen Fläche der n-leitenden plattierten Schicht 5b des Widerstandsteils b sind mehrere Widerstandsanschlussschleifen 8 bis 10 derart angeordnet, daß die Widerstandsanschlussschleifen zur Definition der entsprechenden voneinander verschiedenen Widerstandswerte positioniert sind. Der Widerstandsteil b wird ausschließlich als Widerstandsbereich verwendet, während der LED-Teil a als LED funktioniert.

Eine andere Ausführungsform der Erfindung wird mit Verweis auf Fig. 3 gezeigt, worin die aktiven Schichten 4a und 4b vollständig, und die p-dotierten plattierten Schichten 3a und 3b teilweise offenliegen. Die p-dotierte Elektrodenanschlussschleife 6 ist auf der oberen Fläche der restlichen, nicht geätzten p-dotierten plattierten Schicht vorgesehen. Wie in Fig. 3 dargestellt, kann auf der unteren Fläche des p-dotierten Substrats 2 auch eine selektive p-dotierte Elektrodenanschlussschleife 1 zur

REST AVAILABLE COPY

DE 42 42 604 A1

3

selektiven Verwendung vorgesehen werden. Eine derart selektive p-dotierte Elektrodenanschußklemme 1 kann auch auf die Ausführungsform nach Fig. 2 anwendbar sein, ist jedoch nicht anwendbar im Falle eines halbisolierenden Substrats.

Betrieb und Wirkung der wie oben erwähnt konstruierten, vorliegenden Erfindung werden jetzt mit Verweis auf die Fig. 1 bis 4 erläutert.

Die LED nach der vorliegenden Erfindung kann für die Verwendung in Geräten, die zwei Lichtstärkenstufen erfordern, zum Beispiel in Bremslichtern von Kraftfahrzeugen, angepaßt werden.

Der Strom durch die LED (siehe Fig. 4) kann je nach den EIN/AUS-Stellungen von zwei Schaltern Sa und Sb und den Widerstandswerten von an diesen angeschlossenen Widerständen Ra und Rb verändert werden, wobei bewirkt wird, daß die LED Licht mit veränderlicher Stärke emittiert.

Wenn ein (nicht dargestelltes) Bremspedal eines Kraftfahrzeugs beim Fahren während des Tages nicht betätigt wird, sind die beiden Schalter Sa und Sb für die Stellung auf AUS bestimmt, und die LED behält ihren AUS-Zustand bei.

Wenn das Bremspedal des Kraftfahrzeugs beim Fahren während des Tages betätigt wird, ist der Schalter Sa für die Stellung auf AUS bestimmt, während der Schalter Sb auf EIN geschaltet ist. Dementsprechend wird die Stromversorgung in die LED durch den Widerstand Rb, dessen Widerstandswert geringer ist als der Widerstandswert des Widerstands Ra, eingespeist, und eine Zwischenstrommenge (zum Beispiel, wenn $R_A = 4 \text{ k}\Omega$ und $R_b = 600 \Omega$, $I_b \approx 20 \text{ mA}$) fließt zur LED und bewirkt, daß diese Licht mit einer Zwischenlichtstärke emittiert. So kann der Fahrer eines nachfolgenden Fahrzeugs auch während des Tages leicht den Bremszustand des Wagens vor ihm erkennen.

Wenn dagegen das Pedal beim Fahren in der Nacht nicht betätigt wird, ist der Schalter Sa für die Stellung auf EIN bestimmt, während der Schalter Sb auf AUS geschaltet ist. Dementsprechend fließt eine minimale Strommenge (beim obigen Beispiel $I_b \approx 3 \text{ mA}$) durch den Widerstand Ra zur LED, und die LED emittiert Licht mit minimaler Lichtstärke. Jedoch kann der Fahrer des nachfolgenden Fahrzeugs leicht den Wagen vor ihm erkennen, weil keine vom Sonnenlicht verursachte Störung vorliegt.

Wenn das Pedal beim Fahren in der Nacht betätigt wird, sind beide Schalter Sa und Sb für die Stellung auf EIN bestimmt. Dementsprechend fließt der Gesamtstrom durch die Widerstände Ra und Rb (im obigen Beispiel $I = I_a + I_b \approx 23 \text{ mA}$) zur LED und bewirkt, daß die LED Licht mit maximaler Lichtstärke emittiert. Somit kann der Fahrer eines nachfolgenden Fahrzeugs leicht den Wagen vor ihm auch dann erkennen, wenn das Licht von den Scheinwerfern des nachfolgenden Fahrzeugs teilweise abgeschwächt ist.

Das Verfahren für die Herstellung der LED mit Widerständen für veränderliche Lichtstärke nach der vorliegenden Erfindung wird jetzt im einzelnen erläutert.

In der Ausführungsform gemäß Fig. 2 sind die p-dotierte plattierte Schicht, die aktive Schicht und die n-leitende plattierte Schicht sukzessiv auf die obere Fläche des p-dotierten Substrats 2 geschichtet, und dann werden die Schichten teilweise durch Photoätzung so entfernt, daß das p-dotierte Substrat 2 offenliegt und die restlichen p-dotierten plattierten Schichten 3a und 3b, die aktiven Schichten 4a und 4b und die n-leitenden plattierten Schichten 5a und 5b den LED-Teil a bzw. den

4

Widerstandsteil b definieren.

In der Ausführungsform gemäß Fig. 3 bewirkt die Photoätzung die teilweise Freilegung der p-dotierten plattierten Schicht, jedoch nicht des p-dotierten Substrats 2. Auch wird die selektive, p-dotierte Elektrodenanschußklemme 1 auf die Unterfläche des Substrats 2 unter Anwendung eines konventionellen Verfahrens aufgebracht.

Danach wird die p-dotierte Elektrodenanschußklemme 6 auf die obere Fläche des p-dotierten Substrats 2 (in der Ausführungsform gemäß Fig. 2), oder auf die obere Fläche der p-dotierten plattierten Schicht, die um die p-dotierte plattierte Schicht 3a des LED-Teils a (in der Ausführungsform gemäß Fig. 3) verbleibt, aufgebracht.

Ebenso wird die n-leitende Elektrodenanschußklemme 7 auf die obere Schicht der n-leitenden plattierten Schicht 5a als Minusklemme der LED aufgebracht und normalerweise an eine Klemme des Wählschalters Sa für die Wahl von Tag/Nachtfahrt, und an eine Klemme des Bremsschalters Sb angeschlossen. Die an die anderen Klemmen der Schalter Sa und Sb angeschlossenen Widerstandsanschußklemmen 9 bzw. 8 sind auf die obere Fläche der n-leitenden plattierten Schicht 5b des Widerstandsteils b aufgebracht und zur Definition der entsprechenden Widerstandswerte positioniert.

In den oben beschriebenen Ausführungsformen kann die Form des Widerstandsteils b gemäß den zu erzielenden, gewünschten Widerstandswerten verändert werden. Der Widerstandsteil b kann zum Beispiel wie in Fig. 1 dargestellt "geformt" werden. In diesem Fall sind die Widerstandsanschußklemmen 8 und 9 an beide Enden der oberen Fläche der n-leitenden plattierten Schicht 5b angebracht, und die Widerstandsanschußklemme 10 ist in einer Position angeordnet, in der die Abstände zwischen den Widerstandsanschußklemmen 9 und 10 und zwischen den Widerstandsanschußklemmen 8 und 10 dem Widerstandswert ($4 \text{ k}\Omega$) des Widerstands Ra bzw. dem Wert (600Ω) des Widerstands Rb entsprechen.

Nach Ergebnissen von Alterungstests an LEDs, die nach der vorliegenden Erfindung mit Widerständen für veränderliche Lichtstärke hergestellt wurden, verminderte sich die Lichtstärke nach 1000 Stunden bei einer Temperatur von 35°C , unter einem Stromfluß von 36 mA (d. h. 45 A/cm Stromdichte) um 5%. Dieses Ergebnis entspricht einer Leuchtdichte von 1000 Millicandela und einer Lebensdauer von 100 000 Stunden oder mehr bei Normaltemperatur unter Stromfluß von 20 mA .

Nach der vorliegenden wie oben beschriebenen Erfindung werden die Widerstände für veränderliche Lichtstärke mit der LED während des Herstellungsprozesses derselben ohne Notwendigkeit zusätzlicher Verfahren gefertigt, somit kann die Lebensdauer einer LED nach der vorliegenden Erfindung, wenn diese als Bremslicht eines Kraftfahrzeugs verwendet wird, beinahe teilpermanent sein; getrennte Hybridwiderstände sind nicht erforderlich; ihre Treiberschaltanordnung kann vereinfacht, und erhebliche Einsparungen bei Herstellungskosten und Stromverbrauch können erzielt werden.

Obwohl die vorliegende Erfindung beschrieben und hierin mit Verweis auf ihre bevorzugten Ausführungsformen veranschaulicht worden ist, wird bei Fachleuten als sicher angenommen, daß mehrere Änderungen und Überarbeitungen, zum Beispiel LED-Arten, LED-Herstellungsprozesse, Substrat-Typen, den gewünschten, zu erzielenden Widerstandswerten entsprechende Formen

BEST AVAILABLE COPY

DE 42 42 604 A1

5

des Widerstandsteils usw., im Rahmen der zugehörigen Ansprüche vorgenommen werden können.

Patentansprüche

1. Mit Widerständen für veränderliche Lichtstärke hergestellte Lichtemittierdiode, bestehend aus:
einem mit einem vorgeschriebenen Dopant gedop-
tem Substrat;
einem LED-Teil für Lichtemittierung, der eine akti-
ve Schicht und eine plattierte, sukzessiv auf eine
Fläche des Substrats geschichtete Schicht enthält,
wobei die plattierte Schicht mit einem vom Dopant
des Substrats verschiedenen Dopant gedopt ist und
eine auf eine obere Fläche der plattierten Schicht
aufgeformte erste Elektrodenanschlussschleife be-
sitzt;
einem Widerstandsteil für mehrstufige Begrenzun-
gen des Stromflusses zum Licht emittierenden Dio-
denteil, der eine andere aktive Schicht und eine
andere plattierte, sukzessiv auf das Substrat ge-
schichtete Schicht enthält, und vom Licht emittie-
renden Diodenteil durch Photoätzung getrennt ist,
wobei die mit dem vom Dopant des Substrats un-
terschiedlichen Dopant gedopte plattierte Schicht
mehrere, auf die obere Fläche der plattierten
Schicht aufgeformte Widerstandsanschlussschlei-
fen zum Erzielen mehrerer voneinander verschie-
dener Widerstandswerte besitzt; und
einer zweiten, auf einen zwischen dem Licht emi-
tierenden Diodenteil und dem Widerstandsteil an-
geordneten Teil aufgeformten Elektrodenan-
schlussschleife, die durch Photoätzung der freien
Luft ausgesetzt ist.
2. Lichtemittierdiode nach Anspruch 1, worin be-
sagte mehrere Widerstandsanschlussschleifen so
angeordnet sind, daß die Abstände zwischen einer
der zu erdenden Widerstandsanschlussschleifen
und den übrigen Widerstandsanschlussschleifen
voneinander so verschieden sind, daß mehrere sich
voneinander unterscheidende Widerstandswerte
definiert werden.
3. Lichtemittierdiode nach Anspruch 1, worin der
Widerstandsteil eine den genannten mehreren, sich
voneinander unterscheidenden, Widerstandswert-
en entsprechenden, vorbestimmte Form besitzt.
4. Lichtemittierdiode nach Anspruch 1, außerdem
enthaltend eine auf die andere Fläche des Substrats
aufgeformte zweite, selektive Elektrodenanschlus-
schleife.
5. Lichtemittierdiode nach Anspruch 1, worin das
Substrat ein halbisolierendes Substrat ist.
6. Lichtemittierdiode nach Anspruch 1, außerdem
sowohl im Licht emittierenden Diodenteil bzw. im
Widerstandsteil enthaltend eine andere zwischen
Substrat und aktiven Schichten angeordnete plat-
tierte Schicht, wobei die anderen plattierten
Schichten mit dem gleichen Dopant wie das Sub-
strat gedopt sind.
7. Lichtemittierdiode nach Anspruch 6, worin die
genannten, mehreren Widerstandsanschlussschlei-
fen so positioniert sind, daß die Abstände zwi-
schen einer der zu erdenden Widerstandsanschlus-
schleifen und den übrigen Widerstandsanschlus-
schleifen voneinander so verschieden sind, daß
mehrere, sich voneinander unterscheidende Wider-
standswerte definiert werden.
8. Lichtemittierdiode nach Anspruch 6, außerdem:

6

eine zweite, auf die andere Fläche des Substrats
aufgeformte, selektive Elektrodenanschlussschleife
enthaltend.

9. Lichtemittierdiode nach Anspruch 6, worin das
Substrat ein halbisolierendes Substrat ist.

10. Lichtemittierdiode nach Anspruch 6, worin der
Widerstandsteil eine vorbestimmte Form besitzt,
die den genannten mehreren, sich voneinander un-
terscheidenden Widerstandswerten entspricht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 42 42 604 A1

Int. Cl.⁵:

H 01 L 33/00

Offenlegungstag:

24. Juni 1993

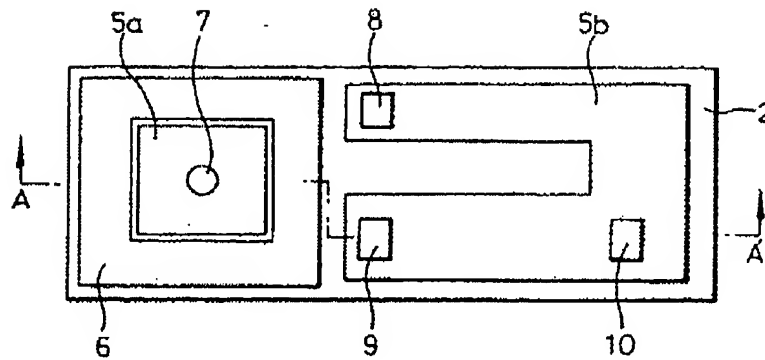


FIG. 1

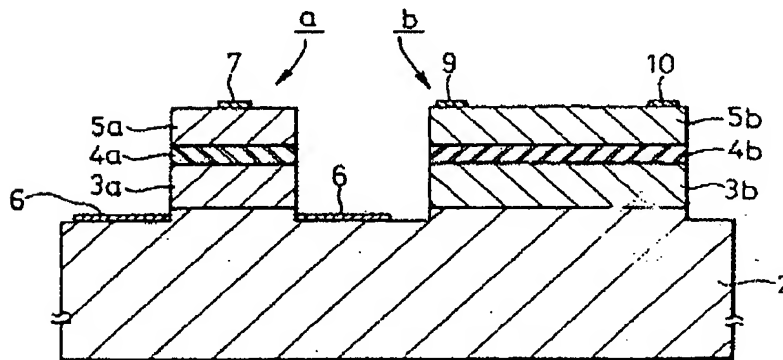


FIG. 2

BEST AVAILABLE COPY

308 025/745

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 42 42 804 A1

Int. Cl.⁸:

H 01 L 33/00

Offenlegungstag:

24. Juni 1993

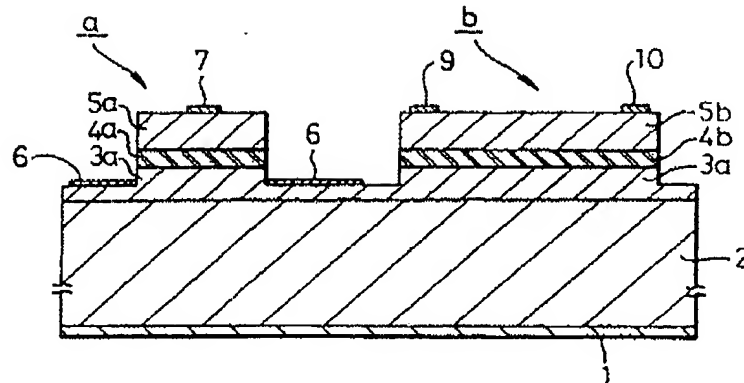


FIG. 3

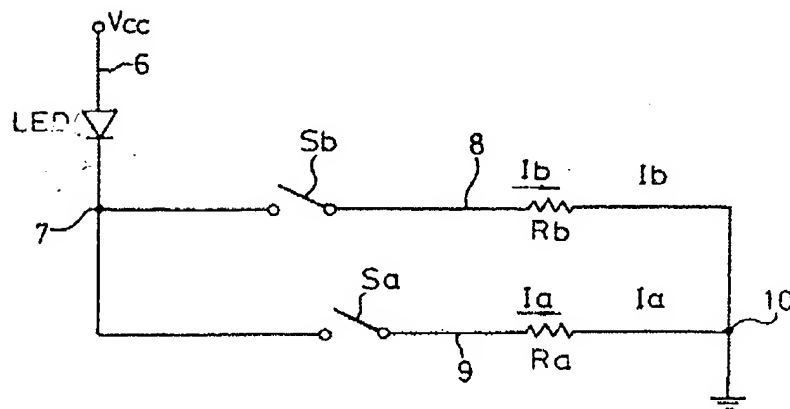


FIG. 4

BEST AVAILABLE COPY

308 025/745